

RÜB-BW THEMENBERICHT.09

Betriebserfahrungen zu Retentionsbodenfiltern

Der Themenbericht Retentionsbodenfilter (RBF) fasst die Erfahrungen des Erftverbands bei Planung, Bau und Betrieb von mittlerweile 39 RBF-Anlagen zusammen. Aus der Realisierung und dem Betrieb von Bodenfiltern seit 25 Jahren ergeben sich Hinweise und Ergänzungen zu einschlägigen Literaturquellen wie dem DWA-A 178 [1] und dem RBF-Handbuch NRW 2016 [2].

HINTERGRUND

Retentionsbodenfilter stellen bei zunehmenden Anforderungen an die Einleitqualität von Regenwasser- und Mischwassereinleitungen eine sinnvolle und wirkungsvolle technische Lösung dar. Betriebserfahrungen mit 39 RBF in einem Alter von bis zu 25 Jahren haben beim Erftverband vielfältige Erkenntnisse für die Planung, den Bau und den Betrieb von RBF-Anlagen ergeben. Dieser Bericht betont die vielfältigen Vorteile von Retentionsbodenfiltern in Bezug auf Abwasser-

behandlung und deren Potenzial zur ökologischen Aufwertung im urbanen Raum. Die bereitgestellten Informationen beziehen sich auf die Wartung und den Betrieb von RBF und bieten praktische Hilfestellungen zur Planung, zum Bau und einer ordnungsgemäßen Instandhaltung und Überwachung dieser Anlagen.

GRUNDSÄTZLICHE HINWEISE

Planungshilfen: Das Arbeitsblatt DWA-A 178 [1] und das Handbuch Retentionsbodenfilter NRW [2] von 2016 sollten bei der Planung und Realisierung berücksichtigt werden.

RBF weisen eine sehr gute Reinigungsleistung in Bezug auf abfiltrierbare Stoffe (AFS und AFS₆₃), Mikroplastik, Kohlenstoff (CSB) und Ammonium-Stickstoff auf. Aus umfangreichen Untersuchungen der Reinigungsleistung von RBF beim Erftverband zeigt sich, dass RBF eine Vielzahl von Spurenstoffen wie beispielsweise Medikamentenrückstände effektiv zurückhalten und teilweise abbauen können. Mit zunehmendem Alter der Bodenfilter steigt dieses Potenzial grundsätzlich an, da insbesondere die Sekundärfilterschicht –



Abb. 1: RBF in früher Vegetationsphase

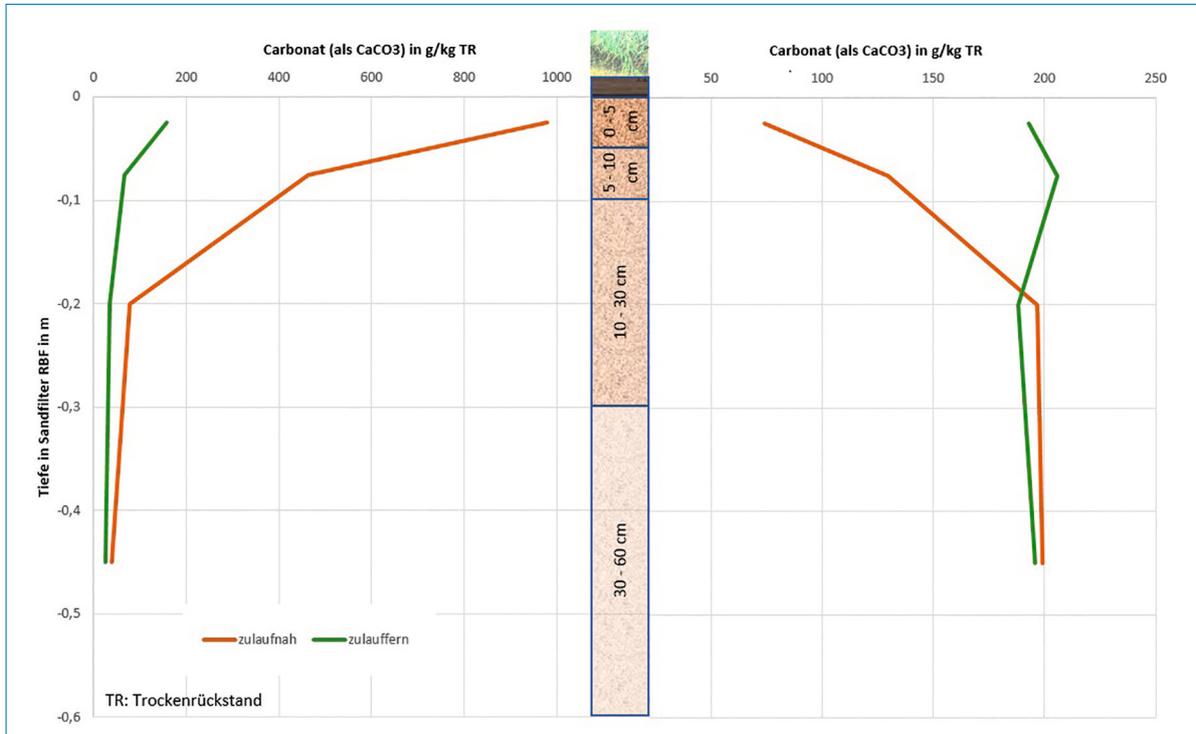


Abb. 2: Beispiel: Bodenuntersuchung RBF: Schwermetall und Carbonat mit Lage und Horizont nach 15 Betriebsjahren

das auf der Filterschicht anwachsende Material aus zersetztem, abgestorbenem Schilf und Feinmaterial aus dem Zulauf des Filters – und die im Filterkörper spezialisiert entwickelten Bakterien diese Stoffe zunehmend veratmen. Eine weitere Steigerung der Rückhaltung von Spurenstoffen kann mit entsprechender Filtermaterialzusammensetzung, z. B. Ergänzung durch granulierten Aktivkohle im Sandfilterkörper, erreicht werden (RBFplus).

Die Untersuchung des Filtersubstrats, in NRW alle 5 Jahre, liefert wertvolle Informationen zum Zustand des Sandkörpers eines RBF. Die Beprobung des Filtersubstrates im zulaufnahen und zulauffernen Bereich in verschiedenen Höhenhorizonten ist zweckmäßig.



Abb. 3: Sekundärfilterschicht

Zum einen zeigen die Ergebnisse der Analysen bezüglich Schwermetallen und Spurenstoffen, wie hoch ein Filter bereits belastet ist und welche Kapazitäten noch vorhanden sind. Zum zweiten zeigen die Anteile der Restkapazitäten des Carbonates im Filter (Sollkapazität: 20 Massen-% im Filterkörper) wie stark die Potenziale zur Stabilisierung des pH-Wertes im neutralen Bereich noch vorliegen. Nach einigen Jahren Betrieb (i. d. R. > 20 Jahre) kann das Carbonat im Filtermaterial, besonders im zulaufnahen Bereich, aufgebraucht sein. Dies wird zu einer pH-Wert-Verschiebung in den sauren Bereich führen und die Freisetzung von Schwermetallen ermöglichen. Es wird empfohlen den pH-Wert im Ablauf des Filters regelmäßig zu überwachen. Bei einem pH-Wert < 6 muss dem Filter Carbonat hinzugefügt werden. Ein aktuelles Forschungsvorhaben – Re-Carbon – liefert dazu voraussichtlich Ende 2024 Erkenntnisse.

Das Schilf (*Phragmites communis*) spielt für die Aufrechterhaltung der Durchlässigkeit des Filtersandes eine wichtige Rolle, da die Wurzeln und Rhizome den Boden auflockern und durchlässig halten. Grundsätzlich bietet jedoch ein RBF keine optimalen Wachstumsbedingungen für Schilf, da das Filter nach einer Beaufschlagung immer entleert werden

muss. Bei zu geringer jährlicher Beaufschlagung des Filters sind daher die Wachstumsbedingungen für Schilf ungünstig und Brennnesseln, Gräser, Sträucher sowie Bäume können sich etablieren und das Schilf verdrängen. Bäume und Sträucher müssen frühzeitig entfernt werden, um deren ausgeprägte Wurzelbildung im Filterkörper zu vermeiden. Im Frühling und Herbst, wenn das Schilf noch nicht ausgeprägt ist oder bereits abtrocknet, sollte die Anlage gesichtet, und Sprösslinge mitsamt deren Wurzelwerk herausgezogen werden, Aufwand: ca. 250 m²/h. Für gute Wachstumsbedingungen des Schilfs sollten RBF auf mindestens 40 m Stapelhöhe Abwasser im Jahr ausgelegt werden. Bei geringerer Beaufschlagung ist eine zuverlässige Dominanz des Schilfs auf einem Filter unter ordnungsgemäßen Betriebsbedingungen kaum möglich. Es kann bei geringer beaufschlagten Filtern sinnvoll sein, ein Filter bei starker Dominanz von Fehlbewuchs (z. B. Brennnessel), in der Haupt-Wachstumsphase des Schilfs zeitweilig (4 Wochen) eingestaut zu betreiben um die Wachstumsbedingungen für das Schilf zu verbessern. Dazu werden die Schaltpunkte für die Entleerung über die Filteroberkante gelegt. Grundsätzlich gilt, dass ein gut ausgeprägtes Schilf auf einem RBF nicht auf einen guten und richtigen Betrieb des Filters hindeutet. Vielmehr ist davon auszugehen, dass das Filter in einem dauerhaft eingestauten Zustand betrieben wird, was nicht den Regeln entspricht. Bei gering beaufschlagten Filtern, bei denen der Fehlbewuchs aus Brennnesseln und Wildkräutern ausgesprochen dominant ist, wurden beim Erftverband noch keine Beeinträchtigung der Filterdurchlässigkeit festgestellt.



Abb. 4: RBF mit Verteilrinnen

Das Schilf im RBF soll nicht geschnitten und entfernt werden, da es zur Bildung der Sekundärfilterschicht beiträgt und eine verbesserte Sedimentation im Retentionsraum des RBF unterstützt. Bei Unterhaltungsmaßnahmen sollte immer nur fußläufig gearbeitet werden und schweres technisches Gerät auf dem Filter vermieden werden, da sonst die Rhizome nachhaltig beschädigt werden können. Ein Aufbau von 5 – 10 cm Sekundärfilterschicht über 5 bis 10 Jahre ist grundsätzlich unkritisch bzw. erwünscht. Ein erhöhtes Anwachsen von Sedimenten auf dem Filterkörper, i. d. R. durch absetzbare Stoffe, Rechengut etc. aus der Kanalisation sollte vermieden bzw. diese Stoffe entfernt werden. Besonders bei ungenügender Rückhaltungswirkung der Vorstufe – beispielsweise durch geringe Sedimentationsleistung, ineffektive Tauchwand oder Rechenanlage – sind bei punktuell angeströmten RBF im Zulaufbereich hohe Auflandungen festzustellen. Wirkungsvolle Rechen- bzw. Siebanlagen am Abschlag der Vorstufe sind für Mischwasserentlastungen zwingend notwendig. Auflandungen > 15 cm sollten außerhalb der Vegetationsphase mittels Ladegreifer entfernt werden.

Eine möglichst gleichmäßige Abwasserverteilung auf das RBF ist von großer Bedeutung. Die bereits oben geschilderten Untersuchungen der Sedimente zeigen bei einer stark punktuell ausgeführten Abwasserbeschickung des RBF eine deutliche Unterlast im zulauffernen Bereich des RBF. Mittels Verteilrinnen, die als Betonfertigteile auf den Filtersand aufgelegt werden können, soll eine möglichst vollflächige Abwasserverteilung auf dem RBF erfolgen. Darüber hinaus kann eine punktuelle Beschickung des RBF Erosion im Zulaufbereich hervorrufen. Maßnahmen zur Strömungsbrechung, Kolkenschutz und gleichmäßigen Verteilung sind zu berücksichtigen. Diese müssen so ausgeführt werden, dass eine Reinigung mittels Spülfahrzeug mit Rinnendüse möglich ist.

Die Filtration soll erst bei Vollfüllung des Filterkörpers mit Abwasser beginnen. Dieser Zeitpunkt ist dadurch gekennzeichnet, dass im Ablaufbauwerk ein Füllstand erreicht ist, welcher der Filteroberkante entspricht. Dieser Prozess kann einige Minuten in Anspruch nehmen. Technisch ist dies durch Einbeziehung der Füllstandsmessung der Vorstufe und Ansteuerung der technischen Entleerung (Pumpwerken, MID-Schiebern) des RBF lösbar. Steigt der Füllstand in der Vorstufe auf ein Niveau, welches eine Entlastung vom Klär- oder Beckenüberlauf, also eine Beschickung des RBF, erwar-

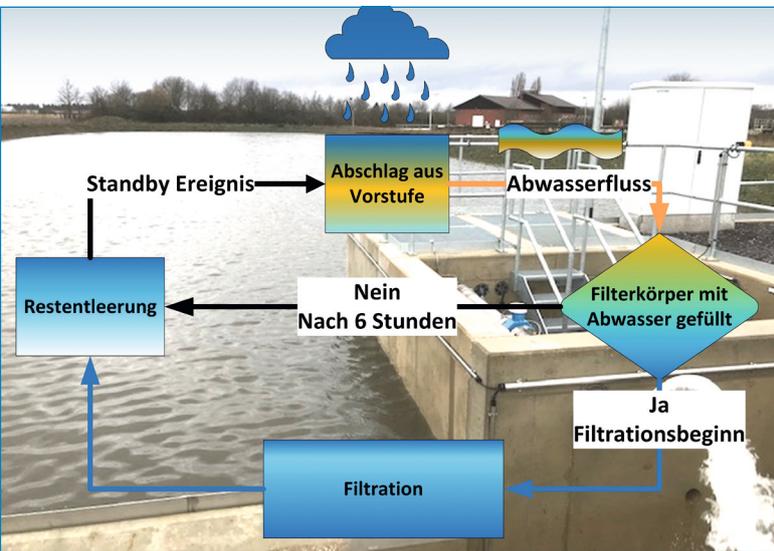


Abb. 5: Steuerungszyklus RBF

ten lässt, werden folgende Prozesse angesteuert: Bei einer MID-Schieber-Regelung schließt der Regelschieber und beginnt erst mit der Entleerungsregelung, wenn der Füllstand im Ablauf des RBF auf die Höhe der Filteroberkante steigt.

Gleiches gilt für ein Entleerungspumpwerk: Der Einschalt- punkt der Pumpen wird für die Dauer von i. d. R. 6 Stunden auf die projektierte Höhe der Filteroberkante des RBF ge- setzt. Die Entleerung erfolgt, wenn dieser Füllstand erreicht ist oder die Dauer von 6 Stunden abgelaufen ist.

Für die Reinigungsleistung des RBF ist sicherzustellen, dass die Filterschicht nach einem Regenereignis restlos entleert wird. Die technischen Einrichtungen, wie MID-Schieber, Pumpwerke oder mechanische Systeme müssen also stets das nachtropfende Abwasser abfordern. Die Drainage des Filters darf nicht eingestaut bleiben, die Schaltpunkte der Restent- leerung liegen unterhalb der Drainage. Die Restentleerung kann 14 Tage oder mehr in Anspruch nehmen.

Für die Reinigung von Zulaufbereich, Rinnen und Inspektion und Reinigung der Drainage sind geeignete Wege für (Spül-) Fahrzeuge bereitzustellen. Eine angemessene Zugänglichkeit zur Wartung und Reinigung der übrigen Bereiche, z. B. zu Zulaufbauwerk, Entleerungsbauwerk und Kontrollschächte, ist vorzusehen. Für künftige Arbeiten, z. B. Ergänzung von Rinnen, Ergänzung oder Austausch von Filtermaterial oder Aufgabe von Zusatzstoffen müssen geeignete Stellflächen für schweres Gerät vorgehalten werden.

Messdaten ermöglichen wertvolle Einblicke und Ansätze für den Betrieb und die Wartung von Retentionsbodenfiltern. Zur Überwachung und Dokumentation der Anlagenfunktion sollten folgende Größen kontinuierlich gemessen werden:

Der Füllstand der Vorstufe (i. d. R. RÜB oder Geröllfang) muss zur Ansteuerung der Entleerung des RBF gemessen und in ein Prozessleitsystem übertragen werden. Der Füll- stand hinter dem Filter (Ablaufbauwerk) ist zur Steuerung der Entleerung notwendig. Die Differenz des Füllstands über der Filteroberkante und dem Füllstand hinter dem Filter dient der Kontrolle der Filterdurchlässigkeit. Die Durchfluss- messung am Ablauf wird zur Dokumentation von Be- und Auslastung des RBF, der Einstaudauer und der Abflusssteu- erung verwendet.



Abb. 6: Kontroll- und Lüftungsschacht Drainage

Ergänzungen aus der Praxis: Bei einem RBF als Durchlauf- becken kann abgestorbenes bzw. loses Schilf mobilisiert wer- den und den Notabschlag insbesondere an den Schutzein- richtungen gegen fremden Zutritt (Gitter) beeinträchtigen. Notentlastungswege bei Starkregen oder Extremereignissen sollten daher berücksichtigt werden.

Die Drainageleitungen sind mit Kontrollöffnungen auf der Böschungsoberkante auszustatten, an deren Enden die Lei- tungen mit dauerhaft funktionstüchtigen Lüftungsöffnungen zu versehen sind. Eine Ausführung mittels Betonschäften aus der Straßenentwässerung, die hier 30 bis 50 cm herausragen, hat sich als sinnvoll und pragmatisch erwiesen. Diese Aus-

führung schützt z. B. vor Nestbauten von Ameisen, irrtümlicher Zerstörung bei Grünarbeiten oder fehlender Auffindbarkeit bei starkem Wachstum der Begleitpflanzen.

Kleintiere wie Mäuse, Kaninchen etc. können sich in der Böschung oder im Filter eines RBF ansiedeln und Schäden verursachen. Die Anordnung von Ansitzstangen für Greifvögel (Julen) wurden bereits erfolgreich zur Befallreduzierung eingesetzt.

Die Unterhaltungsaufgaben eines RBF umfassen:

- **Datenauswertung:** Sichtung von Messdaten bzw. Befüll- und Entleerungsfunktion. Prüfung der Filtergeschwindigkeit.
- **Böschungsmahd:** Die Böschung sollte zweimal jährlich gemäht werden, das Mahdgut muss entfernt werden, da Rasenschnitt die Durchlässigkeit des Filters verringern kann.
- **Abwasseruntersuchungen:** Es sollten 2–3 Abwasseruntersuchungen aus Zu- und Ablauf des RBF als qualifizierte Stichproben pro Jahr zur Feststellung der Leistungsfähigkeit durchgeführt werden.
- **Inspektion der Drainage:** Alle 5 Jahre sollte eine Inspektion der Drainage mit einer TV-Kamera durchgeführt werden. Der ordnungsgemäße Zustand der Drainage und Maß des Wurzeleinwuchses im Rohrleitungssystem ist zu sichten und bei Bedarf sind Maßnahmen einzuleiten.
- **Sichtung der Rhizombildung:** Im Frühjahr sollten die Rhizome des Schilfs durch punktuelle Grabung (Spatenstich) auf die Durchdringung des Filterkörpers und Vitalität gesichtet werden.

FAZIT

Sachgerecht geplante RBF sind aufwandsarm zu betreiben. Mit gezielten Maßnahmen können auch RBF mit zu geringer Flächenbelastung wartungsarm und effizient betrieben werden. Die angeführten Einzelpunkte sollen dazu dienen, die notwendigen Maßnahmen zu erkennen, zu bewerten und bei Bedarf notwendige Maßnahmen zu ergreifen.

QUELLEN

1. DWA (2019): Arbeitsblatt DWA-A 178 Retentionsbodenfilteranlagen
2. MKULNV (2016): Retentionsbodenfilter – Handbuch für Planung, Bau und Betrieb. MKULNV Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Düsseldorf

Bildnachweise: ©Horst Baxpehler

AUTOR DIESER AUSGABE:

Horst Baxpehler

Erfverband – Bereich Abwassertechnik

Am Erfverband 6 · 50126 Bergheim

HERAUSGEBER:

DWA-Landesverband Baden-Württemberg

Rennstraße 8 · 70499 Stuttgart

Telefon: 0711 896631-0 · Fax: 0711 896631-111

E-Mail: info@dwa-bw.de

www.rueb-bw.de

Stand: Januar 2025